# WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Buro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7:

F04D 29/42, 29/66

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 00/42324

A2

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

20. Juli 2000 (20.07.00)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP\00/00365

(22) Internationales Anmeldedatum: 18. Januar 2000 (18.01.00)

(30) Prioritätsdaten:

199 01 780.8

18. Januar 1999 (18.01.99)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAP MEDIZINTECHNIK FÜR ARZT UND PATIENT GMBH & CO. KG [DE/DE]; Fraunhoferstrasse 16, D-82152 Martinsried (DE).

(72) Erfinder; und

- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KLOPP, Andreas [DE/DE]; Neufeldstrasse 12, D-81243 Pasing (DE). SCHÄTZL, Stefan [DE/DE]; Buchenweg 1, D-86938 Schondorf (DE).
- (74) Anwalt: RÖSSIG, Rolf; Schloss-Strasse 27, D-86556 Kühbach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

#### Veröffentlicht

Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

22

(54) Title: BLOW DEVICE

(54) Bezeichnung: GEBLÄSEEINRICHTUNG

### (57) Abstract

The invention relates to a blow device, for use notably in a ventilation device for delivering a breathing gas. The blow device provided for in the invention comprises an impeller which is driven via a drive unit and delivers a breathing gas to an outflow channel (24). On the way to said outflow channel the delivered gas flows over a flow breakaway step which together with a spirally expanding peripheral wall deflects the gas immediately as it flows out of the radial impeller. The invention also relates to a continuous positive airway pressure apparatus fitted with such a blow device.

### (57) Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gebläseeinrichtung, insbesondere zur Verwendung in einer Beatmungseinrichtung zur Förderung eines Atemgases. Die erfindungsgemässe Gebläseeinrichtung umfasst ein uber eine Antriebseinrichtung angetriebenes Laufrad. welches ein Atemgas zu einem Abströmkanal (24)

26 20 12

fördert. Auf dem Weg in diesen Abströmkanal überströmt das geförderte Gas eine Strömungsabrissstufe, die gemeinsam mit einer sich spiralförmig erweiternden Umfangswand das unmittelbar aus dem Radiallaufrad abströmende Gas ablenkt. Die Erfindung betrifft weiterhin ein mit einer derartigen Gebläseeinrichtung ausgestattetes CPAP-Gerät.

## LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	ТJ	Tadschikistan
$\mathbf{BE}$	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
$\mathbf{BF}$	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
ВJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	$\mathbf{U}\mathbf{Z}$	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudso		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## Gebläseeinrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gebläseeinrichtung. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Gebläseeinrichtung zur Bereitstellung von Atemluft in einer Beatmungseinrichtung, beispielsweise einem CPAP-Beatmungsgerät.

Bei bekannten Gebläseeinrichtungen ist üblicherweise ein Gehäuse mit einem Einlaß- und einem Auslaßkanal sowie ein Laufrad vorgesehen. Das zu verdichtende, bzw. zu beschleunigende Fluid wird über den Einlaßkanal angesaugt, durch das über eine Antriebseinrichtung angetriebene Laufrad im Gehäuse verdichtet und über den Auslaßkanal abgegeben. Das Laufrad ist hier konzentrisch in einem zylindrischen Gehäuse aufgenommen. Der Auslaßkanal ist durch einen an einer Öffnung in der Zylinderwand des Gehäuses angebrachten Rohrabschnitt gebildet.

Bei den bekannten Gebläseeinrichtungen besteht das Problem, einer relativ großen Geräuschentwicklung. Beim Einsatz dieser Geräte bei geringem Umgebungsgeräuschpegel, werden die auftretenden Geräusche oft als unangenehm empfunden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gebläseeinrichtung insbesondere für ein CPAP-Gerät zu schaffen, die sich durch geringe Betriebsgeräusche auszeichnet.

25

30

10

15

20

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Gebläseeinrichtung mit einem Gehäuse, mindestens einem darin aufgenommenen Laufrad, einer Ansaugöffnung und einem Ausströmkanal, wobei in dem Gehäuse im Zusammenspiel mit dem Laufrad ein Strömungsweg definiert ist, der von einem ersten, die Ansaugöffnung aufweisenden Axialniveau des Gehäuses über eine Stufe in den Ausströmkanal verläuft.

Dadurch wird es auf vorteilhafte - insbesondere auch auf fertigungstechnisch günstig realisierbare Weise möglich den Anteil der Strömungsgeräusche erheblich zu reduzieren. Aufgrund der erreichten Verbesserung der Laufruhe kann in vorteilhafter Weise auf zusätzliche Schalldämmmittel verzichtet werden und hierbei eine äußerst kompakte Bauweise erreicht werden. Auch hinsichtlich der Herstellungskosten sind Vorteile gegeben.

5

10

15

20

25

In vorteilhafter Weise ist das Laufrad im Gehäuse gegenüber dem Ausströmkanal axial abgesetzt angeordnet, wobei das Gehäuse eine sich spiralförmig erstreckende Wandung aufweist, so daß das vom Laufrad beschleunigte Fluid über eine Abrißstufe bzw. –kante strömt. Die vorzugsweise als Strömungsabriss-Stufe wirksame Stufe kann unmittelbar durch das Gehäuse gebildet sein.

Alternativ hierzu oder auch in Kombination mit den angegebenen Maßnahmen wird die eingangs angegebene Aufgabe auch gelöst durch eine Gebläseeinrichtung mit einem Gehäuse, mindestens einem darin aufgenommenen Laufrad, und einer Antriebseinrichtung zum Antrieb des Laufrades, wobei in einem stromaufwärts des Laufrades liegenden Ansaugbereich in dem Gehäuse ein Ansaugströmungsweg festgelegt ist der sich entlang einer spiralartig gewundenen Bahn zu einer Ansaugöffnung hin erstreckt.

Hierdurch wird ebenfalls auf vorteilhafte Weise eine erhebliche Verminderung der Gebläsegeräusche erreicht.

- In vorteilhafter Weise weist das Gehäuse eine Umfangswand auf, die in ihrem Verlauf einer sich in Drehrichtung des Laufrades radial erweiternden Spiralbahn folgt. Die Spiralbahn entspricht vorzugsweise im wesentlichen einer logarithmischen Spirale.
- In besonders vorteilhafter Weise folgt der Ausströmkanal einer tangentialen Fortsetzung der in vorteilhafter Weise durch das Gehäuses definierten Spiralbahn.

Die in den Strömungsweg hineinragende Stufe bildet vorzugsweise eine Strömungsabrißkante. Die Stufe weist vorzugsweise eine Höhe (H) auf, die wenigstens der axialen Höhe des Laufrades entspricht.

Vorzugsweise erstreckt sich die Strömungs-Abrißstufe sich zwischen dem größten und kleinsten Radius (r<sub>max</sub>, r<sub>min</sub>) der Gehäusespirale in der Laufrichtung des Turbinenrades erstreckt.

Das Laufrad gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in einer Ausnehmung versenkt angeordnet und die Abströmung aus der Ausnehmung in den Ausströmkanal über die genannte Überströmkante, die im wesentlichen auf dem axialen Höhenniveau einer benachbarten Umfangskante des Laufrades verläuft.

10

20

25

30

In vorteilhafter Weise ist die Ansaugöffnung in einer Bodeneinrichtung und der Ausströmkanal an einer durch das Turbinenrad abgetrennten Seite angeordnet.

Eine nochmals weitere Verminderung der Laufgeräusche kann in vorteilhafter Weise dadurch erreicht werden, daß im und/oder am Gehäuse Schalldämmmittel beispielsweise in Form von Dämmstofflagen vorgesehen sind.

Eine unter strukturmechanischen Gesichtspunkten besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gegeben, daß das Gehäuse als ein Integralteil mit einstückig eingeformten Leit-Wandungen ausgebildet ist. Das Gehäuse ist hierbei vorzugsweise als Kunststoff-Spritzgußteil oder Aluminium-Druckgußteil ausgebildet.

Eine extreme Laufruhe wird gemäß einem besonderen Aspekt der Erfindung dadurch erreicht, daß das Gehäuse aus einem Elastomeren Material insbesondere Silikonkautschuk gebildet ist. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise sowohl die Schalleinkoppelung als auch die Schallausbreitung unterdrückt. In vorteilhafter Weise kann hierdurch eine elastische Aufhängung der Antriebseinrichtung erreicht

werden. Hierdurch wird der Beitrag unwuchtbedingter Schwingungen, Lagergeräuschen und magnetischer Effekte zu dem gesamten Laufgeräuschspektrum reduziert.

Das Laufrad ist vorzugsweise in einer Ausnehmung aufgenommen, deren axiale Tiefe (L) größer ist, als die axiale Tiefe (t) des Laufrades ist, wobei die Ausnehmung von einer Umfangswandung begrenzt ist, die sich in Laufrad-Drehrichtung radial erweitert, und in einem Übergangsbereich zum Ausströmkanal eine Austrittsöffnung vorgesehen ist, die sich auf einem von dem Laufrad axial versetzten Axialniveau befindet.

5

10

15

20

25

30

Die Bezeichnung "Gebläseeinrichtung" wird hier stellvertretend für den in der Prioritätsanmeldung verwendeten Begriff "Turbine" verwendet. Bei dem verwendeten Laufrad handelt es sich vorzugsweise um ein Radial- oder Halbradial-Laufrad. Die Schaufeln bzw. die hierdurch definierten Kanäle sind vorzugsweise rückwärts gekrümmt. Bei der Ausführungsform als Radial-Laufrad weist dieses vorzugsweise beidseitge Schaufelkanalabdeckungen auf. Vorzugsweise ist das Laufrad aus einem Kunststoffmaterial gefertigt und über eine Rast-Eingriffsstruktur ggf. in Verbindung mit einem Press- oder Klemmsitz mit einer Motorwelle gekoppelt. Alternativ hierzu kann das Laufrad auch über eine vorzugsweise großflächige Sitzfläche mit einem Flanschabschnitt des Motors verschraubt sein.

Weitere, im Hinblick auf eine besonders hohe Laufruhe sowie auch unter fertigungs-, werkzeug- und montagetechnischen Gesichtspunkten besonders vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Gebläseeinrichtung wird nachfolgend anhand einer bevorzugten Ausführungsform in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: eine perspektivische Darstellung eines Gehäuses einer erfindungsgemäßen Gebläseeinrichtung (ohne Deckel und Laufrad);

25

30

- Fig. 2: eine Ansicht der erfindungsgemäßen Gebläseeinrichtung mit abgenommenem Gehäusedeckel;
- 5 Fig. 3: eine vereinfachte Querschnittsdarstellung als Raumbild der erfindungsgemäßen Gebläseeinrichtung.
- Fig. 4: eine perspektivische Ansicht des Laufradgehäuses mit Blick auf einen unmittelbar hinter der Strömungs-Abrißkante sich erweiternden Abströmkanalabschnitt;
  - Fig. 5: eine Ansicht des Laufradgehäuses von unten mit Blick auf den Zuströmungskanalbereich;
- 15 Fig. 6: eine Draufsicht auf ein Deckelelement zum Abschluß des Überdruckbereiches mit integral eingeformten Halteklauen zur Befestigung eines Gebläsemotors;
- Fig. 7: ein vereinfachte Axialanschnitt zur Erläuterung des Strömungsweges aus einem Ansaugbereich, über das Laufrad hin zu dem Ausströmkanal.

In Fig. 1 ist das Gehäuse 2 der Gebläseeinrichtung als Raumbild dargestellt. In einem Bodenbereich 4 des Gehäuses 2 ist eine Ansaugöffnung 6 vorgesehen, die in einen in den Figuren nicht sichtbaren Ansaugkanal an der Gehäuseunterseite mündet, über den das zu verdichtende, bzw. zu beschleunigende Fluid angesaugt wird. Der an der Unterseite des Gehäuses 2 gebildete Ansaugkanal ist vorzugsweise durch einen (nicht dargestellten) Deckel im montierten Zustand abgeschlossen. Im Innenraum des Gehäuses 2 ist mindestens ein Laufrad 8 vorgesehen, das über ein nicht dargestellte Antriebseinrichtung angetrieben wird. Die Antriebseinrichtung kann sowohl innerhalb als auch außerhalb des Gehäuses 2 vorgesehen sein. Das Laufrad 8 hat einen Außendurchmesser R und rotiert um

6

eine Rotationsachse 10, wie in Fig. 2 dargestellt. Das Laufrad 8 ist im Gehäuse in einem tiefergesetzten, ersten Axialabschnitt 12 vorgesehen. In diesem ersten Axialabschnitt ist das Laufrad unter Belassung eines Zwischenraumes von einer Umfangswandung umgeben. Das Gehäuse 2 weist eine im wesentlichen spiralförmige Gehäusewand 14 auf, die einerseits den tiefergesetzten, ersten Axialabschnitt 12 und andererseits einen etwas darüber hinaus ragenden zweiten Axialabschnitt 16 definiert. Die Gehäusewand 14 des Gehäuses 2 ist vorzugsweise zumindest abschnittsweise in Form einer logarithmischen Spirale ausgebildet, wobei folgende Gleichungen gelten:

10

15

20

25

30

$$r = r_{min} \cdot e^{max}$$
  
 $m = \cot (k \cdot \Pi/2)$ 

r : aktueller Radius

r<sub>min</sub>: Startradius oder minimaler Radius

m : Öffnungsfaktor; und

α : aktueller Winkel für den Radius r.

Der Faktor k ist so zu wählen, daß der richtige, bzw. gewünschte, Öffnungswinkel der Spirale erreicht wird. Dazu ist k aus einem Intervall zwischen 0 und 1 auszuwählen.

Neben der bevorzugten logarithmischen Spirale für die Gehäusewand 14 des Gehäuses 2 können jedoch auch andere Spiralen, wie beispielsweise eine archimedische oder hyperbolische Spirale für die erfindungsgemäße Gebläseeinrichtung zu Anwendung kommen.

Der Radius R des Laufrades 8 ist dabei vorzugsweise mindestens 1 mm kleiner als der minimale Radius  $r_{min}$  der Gehäusewand 14. Die Gehäusewand 14 öffnet sich bezogen auf die Drehrichtung des Laufrades 8 entlang der Spirale bis zu einem maximalen Radius  $r_{max}$ . Dies bedeutet, daß der zwischen dem Laufrad 8 und der Gehäusewand 14 gebildete Radialspalt in Laufraddrehrichtung ausgehend vom

minimalen Radius  $r_{min}$  bis hin zum maximalen Radius  $r_{max}$  der Gehäusewand 14 zunimmt.

Entgegen der durch einen Pfeil 18 gekennzeichneten Drehrichtung des Laufrades 8 zwischen dem minimalen Radius r<sub>min</sub> und dem maximalen Radius r<sub>max</sub> der Gehäusewand 14 ist eine Strömungs-Abrißstufe 20 vorgesehen. Diese Abrißstufe 20 mit der Höhe H definiert in der dargestellten Ausführungsform die Axialerstreckung des ersten, tiefergesetzten Axialabschnitts 12 und des zweiten Axialabschnittes 16. Die Höhe H der Abrißstufe 20 entspricht vorzugsweise wenigstens der axialen Bautiefe des Laufrades. Die Srömungs-Abrißstufe 20 weist vorzugsweise eine Abrißkante 22 auf. Das vom Laufrad 8 angesaugte und beschleunigte Fluid strömt entlang der Gehäusewand 14 über die Strömungs-Abrißstufe 20 in einen Auslaß- oder Ausströmkanal 24.

10

15

20

25

30

Der Übergang vom eigentlichen Laufradraum zum Ausströmkanal 24 ist im wesentlichen durch die Strömungs-Abrißstufe 20 und einer Fortführung der spiralförmig verlaufenden äußeren Gehäusewand 14 gebildet. Dies bedeutet, daß der Ausströmkanal 24, bzw. dessen Eintrittsmündungsbereich gegenüber dem Laufrad 8 um die Höhe H der Abrißstufe 20 höhergesetzt ist. Der Ausströmkanal 24 weist vorzugsweise ferner einen radial weiter innen gelegenen Keil 26 und einen Ausströmstutzen 28 mit einer Auslaßöffnung 30 auf. Der Auslaß-, bzw. Ausströmkanal 24 ist vorzugsweise ebenfalls durch den auf dem Gehäuse 2 angebrachten Deckel (nicht dargestellt) abdeckbar.

Wie in den Figuren 1 bis 3 dargestellt, und vorstehend beschrieben, erstreckt sich die Strömungs-Abrißstufe 20 in Drehrichtung des Laufrades 8 gesehen, vom maximalen Radius r<sub>max</sub> zum minimalen Radius r<sub>min</sub> der Gehäusewand 14 und weist vorzugsweise eine Abrißkante 22 auf. Die Strömungs-Abrißstufe 20 kann jedoch auch noch länger sein, d.h. beispielsweise stärker gekrümmt sein oder weiter in Richtung entgegen der Drehrichtung 18 des Laufrades 8 beginnen. Darüber hinaus ist es auch möglich, die Strömungs-Abrißstufe 20 mit veränderlicher Höhe Hauszubilden, z.B. mit in Drehrichtung 18 des Laufrades 8 zunehmender Höhe. Für

die Ausbildung der Strömungs-Abrißstufe 20, bzw. der Abrißkante 22 ist es insbesondere vorteilhaft, daß sie eine ausreichende Länge hat. Geräuschentwicklungen weitgehend zu vermeiden. Dies wird insbesondere dadurch bewirkt, daß das vom Laufrad 8 beschleunigte Fluid entlang des Gehäuses 14 strömt, bis es die Strömungs-Abrißstufe 20 erreicht und dort gezwungen wird, entsprechend der Pfeile 32 über die Stufe in den Ausströmkanal 24 zu strömen. Durch die Strömungs-Abrißstufe 20, insbesondere mit der Abrißkante 22, wird das beschleunigte Fluid umgeleitet, abgebremst und/oder verwirbelt, und auf überraschend wirkungsvolle Weise, Strömungsgeräusche der Turbine, insbesondere im oberen Frequenzbereich ("Pfeiftöne"), vermieden.

10

15

20

Das Gehäuse 2 der erfindungsgemäßen Gebläseeinrichtung ist vorzugsweise ein Integralbauteil, wie beispielsweise ein Kunststoff-Spritzgußteil oder ein Aluminium-Druckgußteil. Es sind jedoch auch abweichende Gehäusekonstruktionen für die erfindungsgemäße Gebläseeinrichtung möglich. Das Laufrad 8 ist vorzugsweise als Radialrad, insbesondere mit rückwärts gekrümmten Schaufeln ausgebildet zum Beschleunigen und/oder Verdichten von Fluiden. das über Antriebseinrichtung, wie beispielsweise einen Elektromotor antreibbar ist. Die Antriebseinrichtung für das Laufrad kann sowohl innerhalb wie auch außerhalb des Gehäuses 2 vorgesehen sein. Der Elektromotor kann als bürstenloser Motor ausgebildet sein und ggf. Sensoren, z. B. Hall-Effektsensoren zur Erfassung der Drehzahl aufweisen.

- Um die Schallemission der erfindungsgemäßen Gebläseeinrichtung weiter zu reduzieren, ist es möglich, insbesondere am oder im Gehäuse 2 Schalldämmmittel vorzusehen. Ein derartiges Schalldämmmittel ist vorzugsweise aus einem Schaumstoffmaterial oder einem Weichstoffmaterial gebildet.
- Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform des Gebläsegehäuses ist zur Aufnahme des Laufrades (Fig. 3, Bezugszeichen 8) eine Ausnehmung

vorgesehen, die eine axiale Tiefe L aufweist, die größer ist, als die axiale Tiefe t des Laufrades 8.

Die Ausnehmung ist von einer Bodenfläche 4 begrenzt, welcher die bereits in Verbindung mit Fig. 1 angesprochene Ansaugöffnung 6 aufweist. Im zusammengebauten Zustand der Gebläseeinrichtung ist das Laufrad derart in der Ausnehmung angeordnet, daß sich dieses in einem zwischen der Bodenfläche 4 und dem axialen Höhenniveau der Abrißkante 22 definierten Axialbereich befindet. In einem von dem Laufrad axial beabstandeten Axialniveau befindet sich eine Durchgangsöffnung Z, über welche das geförderte Gas in den Ausströmkanal 24 abströmen kann.

10

15

20

25

Das durch das Laufrad geförderte Gas überströmt, um in den Ausströmkanal 24 zu gelangen, die Stufe 20, bzw. deren oberste Abrißkante 22. Hierdurch wird eine überraschend effektive Auslöschung der durch das Laufrad hervorgerufenen Strömungsgeräusche, bzw. eine Ausbreitung derselben in den Ausströmkanal 24 verhindert. Oberhalb der Abrißkante 22 weicht die Umfangswand 16 entlang einer Spiralbahn radial nach außen zurück und geht hierbei unmittelbar in einen entsprechenden Wandungsabschnitt des Ausströmkanales 24 über. Hinter der Strömungsabrißkante 22 befindet sich bei der hier dargestellten Ausführungsform eine schräg abfallende Wandung 34, die ebenfalls in eine den Ausströmkanal 24 begrenzende Wandung übergeht.

Die Gehäusewand 14 ist mit Verrastungseinrichtungen 35, 36 versehen, über welche entsprechend komplementäre Deckelelemente unmittelbar mit dem Gehäuse 2 verrastet werden können. Die Axialposition des Laufrades wird hierbei durch Anschlagelemente 37, 38 festgelegt, an welchen ein nachfolgend noch unter Bezugnahme auf Fig. 6 näher erläutertes Deckelelement anschlägt.

Bei der hier dargestellten Ausführungsform weist die zur Aufnahme des Laufrades vorgesehene Ausnehmung nahezu die dreifache axiale Tiefe L auf, wie das Laufrad 8. Das Laufrad 8 ist hier als Radiallaufrad ausgebildet und weist eine

Vielzahl von rückwärts gekrümmten Schaufelkanälen auf. Die Schaufelkanäle sind vorzugsweise unter einer vorbestimmten Ungleich-Teilung ausgebildet, um Resonanzerscheinungen noch weiter vorzubeugen. Die Innenumfangswandung der Ausnehmung kann aufgerauht ausgebildet sein, um das Schallabsorptionsvermögen dieser Wandung noch weiter zu steigern. Es ist auch möglich, eine Vielzahl von Mikrovorsprüngen auszubilden, wodurch ebenfalls das Schallschluckverhalten der entsprechenden Wandung noch weiter verbessert wird.

In Fig. 5 ist eine bevorzugte Ausführungsform des Zustrombereiches der Gebläseeinrichtung dargestellt. Die Zuströmung zu der hier im wesentlichen zentral angeordneten Ansaugöffnung 6 erfolgt entlang eines ebenfalls spiralartig gewundenen Ansaugweges X, der durch integral mit dem Gehäuse 2 ausgebildete Wandungen definiert ist. Die zur Zuströmseite hin weisende Umfangsbereich der Ansaugöffnung 6 ist hier gerundet ausgebildet, wodurch eine besonders geräuscharme Zuströmung der angesaugten Luft unmittelbar in einen Zentrumsbereich des Laufrades erreicht wird. Bei der hier dargestellten Ausführungsform ist die den Strömungsweg X begrenzende Wandung des Gehäuses 2 zusätzlich mit einem schallabsorbierenden Schaumstoffmaterial ausgekleidet, wodurch eine Ausbreitung der Laufgeräusche der Gebläseeinrichtung zum Ansaugkanal 39 hin vermieden ist. Die unmittelbar der Ansaugöffnung 6 benachbarte, den Ansaugweg X begrenzende Wandung 40 ist derart abgeschrägt ausgebildet, daß diese in Strömungsrichtung zur Bodenplatte 4 hin ausläuft.

10

15

20

25

30

In Fig. 6 ist ein Deckelelement dargestellt, das mit der in Fig. 4 durch das Bezugszeichen 35 gekennzeichneten Verrastungseinrichtung in Eingriff bringbar ist. Dieses Deckelement 41 ist mit einer hier durch wabenartige Stege ausgebildeten Verstärkungsstruktur versehen, wodurch zum einen eine hinreichend starre Aufhängung der Antriebseinrichtung (nicht dargestellt) erreicht wird, und zum anderen Schwingungen des Deckelelementes unterdrückt werden. Das Deckelelement 41 weist eine Motoraufnahmeöffnung 42 auf, welche von einer Vielzahl Klauenelemente 43 umsäumt ist, die in eine motorseitig vorgesehene Ausnehmung in verrastender Weise eintreten können. Das Deckelelement weist

bei der hier dargestellten Ausführungsform einen radial auskragenden Deckelabschnitt 44 auf, in welchem eine beim montierten Deckelelement 41 in den Ausströmkanal 24 hinein abfallende Rampe definiert ist. In ihrem unmittelbar dem Ausströmabschnitt 24 benachbarten Ende ist die Rampe 45derart ausgebildet, daß diese den in Fig. 4 durch den Buchstaben s angedeuteten Überstand ausgleicht, so daß auch hinsichtlich der Kanaloberseite eine im wesentlichen glatte Zuströmung gegeben ist.

In Fig. 7 ist stark vereinfacht der Strömungsweg des angesaugten und über das Laufrad geförderten Gases nochmals dargestellt. Wie erkennbar, verläuft dieser Strömungsweg von dem Ansaugkanal 39 entlang einer Spiralbahn durch die Ansaugöffnung 6 hindurch unter Überströmung deren gerundeter Umfangskante. Nach Durchlauf durch die Ansaugöffnung 6 erstreckt sich der Strömungsweg durch das Laufrad 8 hindurch und wird dann durch die Umfangswandung 16, bzw. die Stufe 22 in axialer Richtung abgelenkt und verläuft anschließend über die Abrißkante 22. Hinter der Abrißkante 22 fließt das nunmehr unter Überdruck stehende Gas entlang der abfallenden Wandung 34 in den Abströmkanal 24 ab. Die Einströmung in den Abströmkanalabschnitt 24 wird auch durch die hier ebenfalls angedeutet schräg abfallende Rampe 45 unterstützt.

20

25

30

10

15

Wie aus der Darstellung gem. Fig. 7 deutlich hervorgeht, befindet sich das Laufrad innerhalb des Gehäuses 2 in einem ersten Axialabschnitt a1, wogegen die Abströmung des geförderten Gases in den Abströmkanal 24 über einen Offnungsbereich erfolgt, der sich in einem zweiten Axialabschnitt a2 befindet. In dem ersten Axialabschnitt a1 ist eine Stufe 20 ausgebildet, die eine unmittelbare radiale Abströmung des Gases aus dem Laufrad 8 in den Abströmkanal 24 verhindert. Das Laufrad 8 ist damit unter Belassung eines hinreichenden Umfangsspaltes in einer tassenartigen Ausnehmung aufgenommen, in welcher eine weitgehende Auslöschung der durch das Laufrad hervorgerufenen Strömungsgeräusche erreicht wird.

## Patentansprüche

5

- 1. Gebläseeinrichtung mit:
- einem Gehäuse (2),
- mindestens einem darin aufgenommenen Laufrad (8),
- einer Ansaugöffnung (6) und
- einem Ausströmkanal (24), wobei in dem Gehäuse (2) im Zusammenspiel mit dem Laufrad (8) ein Strömungsweg definiert ist, der von einem ersten, die Ansaugöffnung (6) aufweisenden Axialniveau (12) des Gehäuses (2) über eine Stufe (20) in den Ausströmkanal (24) verläuft.
- 2. Gebläseeinrichtung, nach Anspruch 1, wobei das Gehäuse (2) eine Umfangswand (14) aufweist, die in ihrem Verlauf einer sich in Drehrichtung des Laufrades radial erweiternden Spiralbahn folgt.
- 3. Gebläseeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Umfangswand (14)
  in Radialrichtung entlang einer logarithmischen Spirale verläuft.
  - **4.** Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Ausströmkanal (24) ein Fortsatz des spiralförmigen Gehäuses (2, 14) ist.
- 5. Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Stufe (20) eine Strömungsabrißkante (22) aufweist.
  - 6. Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Stufe (20) eine Höhe (H) aufweist, die wenigstens der axialen Höhe des Laufrades entspricht.
    - 7. Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Strömungs-Abrißstufe (20) sich zwischen dem größten und kleinsten Radius

(r<sub>max</sub>, r<sub>min</sub>) der Gehäusespirale (14) in der Laufrichtung (18) des Turbinenrades (8) erstreckt.

- 8. Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad (8) in einer Ausnehmung versenkt angeordnet ist und die Abströmung aus der Ausnehmung in den Ausströmkanal (24) über eine Überströmkante (K) erfolgt, die im wesentlichen auf dem axialen Höhenniveau der benachbarten Laufradumfangskante verläuft.
- 9. Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Strömungs-Abrißstufe (20) auf einem im wesentlichen konstanten axialen Höhenniveau (H) verläuft.
- 10. Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Ansaugöffnung (6) an einer ersten Gehäuseseite (4) und der Ausströmkanal (24) an einer durch das Turbinenrad (8) abgetrennten zweiten Seite des Gehäuses (2,14) ausgebildet ist.
- 11. Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei im und/oder am Gehäuse (2, 14) Schalldämmmittel vorgesehen sind.
  - **12.** Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Gehäuse (2, 14) ein integrales Bauteil ist.
- 13. Gebläseeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das Gehäuse (2, 14) ein Kunststoff-Spritzgußteil oder Aluminium-Druckgußteil ist.
  - 14. Gebläseeinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei das Laufrad in einer Ausnehmung aufgenommen ist, deren axiale Tiefe (L) größer ist, als die axiale Tiefe (t) des Laufrades (8), wobei die Ausnehmung von einer Umfangswandung begrenzt ist, die sich in Laufrad-Drehrichtung radial erweitert, und in einem Übergangsbereich zum Ausströmkanal eine

Austrittsöffnung vorgesehen ist, die sich auf einem von dem Laufrad (8) axial versetzten Axialniveau (a2) befindet.

- **15.** Gebläseeinrichtung insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, mit:
- einem Gehäuse (2),

5

- mindestens einem darin aufgenommenen Laufrad (8), und
- einer Antriebseinrichtung zum Antrieb des Laufrades,
- wobei in einem stromaufwärts des Laufrades (8) liegenden Ansaugbereich in dem
- Gehäuse (2) ein Ansaugströmungsweg festgelegt ist der sich entlang einer spiralartig gewundenen Bahn zu einer Ansaugöffnung (6) hin erstreckt.
  - 16. Gebläseeinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei das Gehäuse (2) eine topfartigen Druckkammereinrichtung und eine topfartige Saugkammereinrichtung definiert die über einen gemeinsame Bodeneinrichtung (4) aneinander angrenzen, und in der Bodeneinrichtung (4) eine Ansaugöffnung (6) ausgebildet ist über welche eine Gasströmung von der Saugkammereinrichtung in die Druckkammereinrichtung ermöglicht ist.
- 17. Gebläseeinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden der beiden Kammereinrichtungen jeweils ein Deckelelement vorgesehen ist.
- 18. Gebläseeinrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Deckelelement der Saugkammereinrichtung auf seiner der Kammereinrichtung zugewandten Deckelinnenseite mit einer schallabsorbierenden Auskleidung versehen ist.
- 19. Gebläseeinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß in der Saugkammereinrichtung ein sich in Strömungsrichtung spiralartig zur Ansaugöffnung (6) einwärts gekrümmter Strömungsweg definiert ist, und daß in der Druckkammereinrichtung im

Zusammenspiel mit dem Gehäuse (2) ein sich in Strömungsrichtung radial spiralartig aufweitender Strömungsweg definiert ist.

20. Vorrichtung zur Zufuhr eines Atemgases unter Überdruck, mit einer
 5 Gebläseeinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 – 19

10

15

20

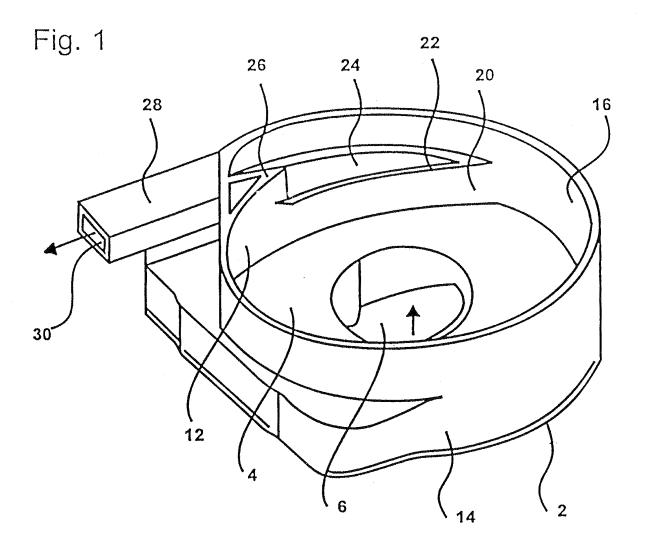
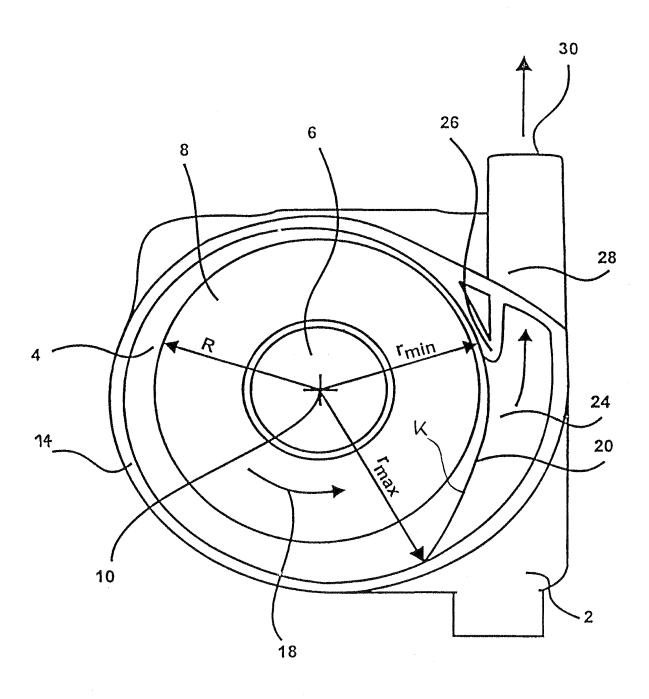
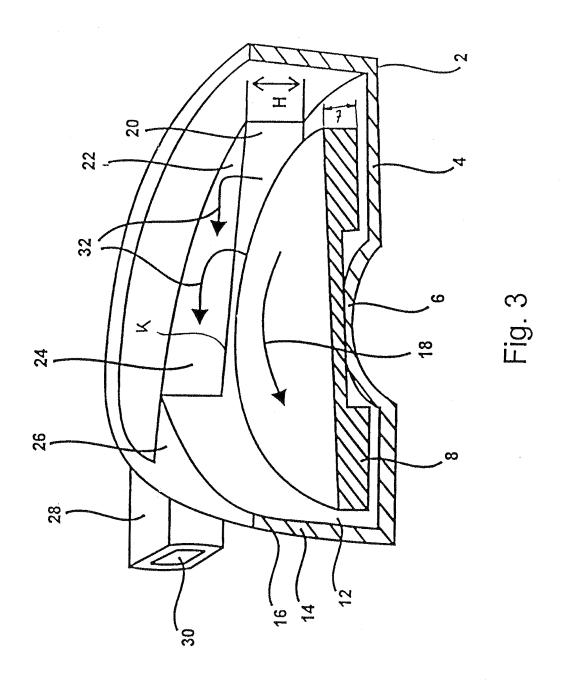


Fig. 2



**ERSATZBLATT (REGEL 26)** 



4/7

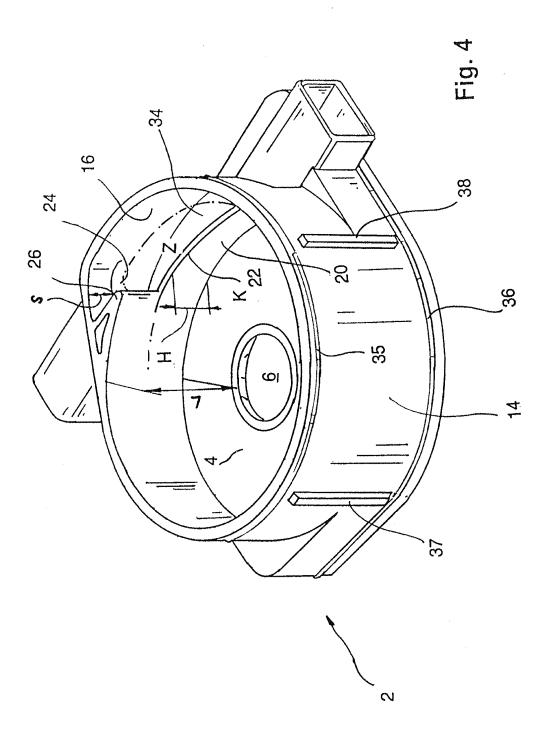


Fig.5

